

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-236165

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

|                          |       |         |     |        |
|--------------------------|-------|---------|-----|--------|
| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
| G 0 9 G 3/36             |       | 7319-5G |     |        |
| G 0 2 F 1/133            | 5 7 5 | 9226-2K |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平3-197773

(22)出願日 平成3年(1991)8月7日

(71)出願人 000001937

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
大阪府大阪市中央区城見一丁目4番24号

(72)発明者 橋本 一則

大阪市中央区城見一丁目4番24号 日本電  
気ホームエレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 林 秀行

大阪市中央区城見一丁目4番24号 日本電  
気ホームエレクトロニクス株式会社内

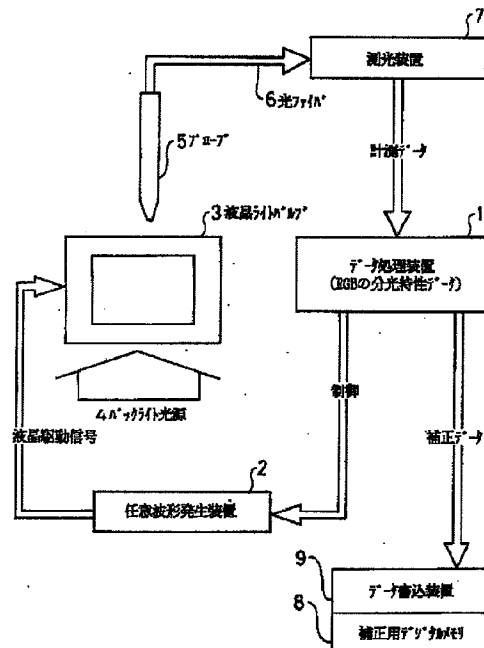
(74)代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶ライトバルブの階調補正情報作成システム

(57)【要約】

【目的】 液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性に応じた階調補正情報を効率良く短時間で作成できるシステムを提供する。

【構成】 光源4が液晶ライトバルブ3を照明している状態で、データ処理装置1は任意波形発生装置2に試験信号の発生を指示する。これにより任意波形発生装置2が試験信号を発生して液晶ライトバルブ3に与え、その透過率を変更させる。このとき、測光装置7は透過率を計測する。データ処理装置1は、指示した試験信号と透過率信号とから液晶ライトバルブ3の印加電圧-透過率特性をとらえて階調補正情報を作成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶ライトバルブの階調特性を線形関係とする階調補正情報を作成する液晶ライトバルブの階調補正情報作成システムであって、  
上記液晶ライトバルブを照明する光源と、  
上記液晶ライトバルブに対する試験信号を発生する試験信号発生手段と、  
上記液晶ライトバルブを透過した光線を受光して透過率信号を出力する測光手段と、  
上記試験信号発生手段に試験信号の発生を指示すると共にそのとき測光手段から与えられる透過率信号に基づいて上記液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性をとらえて階調補正情報を作成するデータ処理手段とを備えたことを特徴とする液晶ライトバルブの階調補正情報作成システム。

【請求項2】 上記データ処理手段が、一旦得られた階調補正情報を利用した試験信号を上記試験信号発生手段から発生させ、上記測光手段からの透過率信号に基づいて、階調補正情報の妥当性を判断し、妥当でない場合には階調補正情報を修正して再度試験信号を発生させての妥当性判断を繰返し、上記液晶ライトバルブの階調特性を線形関係とする階調補正情報を最終的に得ることを特徴とした請求項1に記載の液晶ライトバルブの階調補正情報作成システム。

【請求項3】 階調補正情報の格納用デジタルメモリを備え、上記データ処理手段がこのデジタルメモリに対して得られた階調補正情報を格納させることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶ライトバルブの階調補正情報作成システム。

【請求項4】 上記試験信号発生手段が、上記データ処理手段からの指令信号に応じた任意波形の信号を発生する任意波形発生部と、階調補正情報の格納用デジタルメモリと、上記任意波形発生部からの信号を上記デジタルメモリに格納されている階調補正情報によって補正した後上記液晶ライトバルブを駆動する液晶駆動部とから構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶ライトバルブの階調補正情報作成システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶ライトバルブの階調補正情報（例えば印加電圧-透過率補正情報）を作成するシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置においては、映像信号と光の透過率（透光率）とを線形な関係とすることにより、映像信号のリニアな階調性が保たれ、映像信号の表示画質を適切なものにすることができる。しかし、アクティブマトリクス型の液晶パネルにおける液晶ライトバルブは、印加電圧と透過率とが線形な関係にはない。そこで、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性に応じて

映像信号を予め補正し、補正前の映像信号と透過率とが線形な関係になるようにすることを要する。なお、以下では、このような補正を、印加電圧-透過率補正と呼ぶこととする。

【0003】 また、撮像系においては、表示系で、発光輝度が入力電圧の $\gamma$ 乗に比例する（すなわち発光輝度と入力電圧とは非線形な）ブラウン管が適用されることを前提として、映像信号に対して $1/\gamma$ 乗の補正（いわゆる $\gamma$ 補正）を施している。しかしながら、 $\gamma$ 補正はブラウン管に対するものであるため、液晶表示装置においては $\gamma$ 補正は不要である。そこで、液晶表示装置においては、撮像系で行われた $\gamma$ 補正に対する逆補正（以下、逆 $\gamma$ 補正と呼ぶ）を映像信号に対して行なうようにしている。

【0004】 従来、印加電圧-透過率補正回路として、アナログ回路構成の関数発生回路を用いていた。また、逆 $\gamma$ 補正回路としても、アナログ回路構成の関数発生回路を用いていた。なお、實際上、逆 $\gamma$ 補正回路の後段に印加電圧-透過率補正回路を設け、逆 $\gamma$ 補正は $\gamma$ 補正だけに対するものとし、印加電圧-透過率補正は印加電圧-透過率特性だけに対するものとするようにしている。

【0005】 しかしながら、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性は、1個の関数では表すことが難しい曲線を有するものであって、近似したとしても3以上の曲線及び直線の組み合わせを用いて表されるものである。そのため、印加電圧-透過率補正を行なう補正回路が複雑になり、また、補正曲線も印加電圧-透過率特性に対して適切なものを得ることが難しい。さらに、理論上求められる補正曲線は急峻な形状を有するものであり、このような急峻な形状部分では、当然に入力電圧の僅かな違いに対して出力電圧が大きく変化し、上述のような補正曲線として適切なものが得難いという問題がある。従って、従来のアナログ回路を利用した補正方法によれば、印加電圧-透過率補正が不十分であって表示画質を低下させていた。

【0006】 他方、逆 $\gamma$ 補正曲線は、1個の関数で表すことができるものである。しかし、1個の関数で表すことができても、その形状が非線形形状であるため、アナログ回路構成の関数発生回路で適切に実現することは難しく、上述と同様に、逆 $\gamma$ 補正が十分に実行し切れないことも生じていた。

【0007】 このように、映像信号の階調に対する両補正共に不十分であり、両補正が行われた映像信号はそれぞれの補正による不十分分度合いを合成した以上に、不適切なものとなり、表示画質の大きな低下を従来では避けることができなかった。

【0008】 そこで、同一出願人によって、印加電圧-透過率補正を変換テーブルを用いて行なうことや、逆 $\gamma$ 補正を変換テーブルを用いて行なうことや、印加電圧-透過率補正及び逆 $\gamma$ 補正を合成した補正を1個の変換テ

ープルを用いて行なうこと等が既に提案されている（特願平2-408806号明細書及び図面）。

【0009】ここで、逆 $\gamma$ 補正曲線は、液晶ライトバルブの種類に関係なく一義的に定まるものである。これに対して、印加電圧-透過率補正曲線や、印加電圧-透過率補正曲線及び逆 $\gamma$ 補正曲線の合成曲線は、液晶ライトバルブの種類によって異なるものであり、また、同一種類であっても液晶ライトバルブの各製品によっても微妙に異なるものである。

【0010】そのため、印加電圧-透過率補正を変換テーブルを用いて行なう場合や、印加電圧-透過率補正及び逆 $\gamma$ 補正を合成した補正を1個の変換テーブルを用いて行なう場合には、製品種類毎に、又は、製品毎（若しくはロット毎）に、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性を測定して補正曲線を求め、補正データを演算して変換テーブルを作成していた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、印加電圧-透過率特性を測定する動作、得られた印加電圧-透過率特性から補正曲線に従う補正データを作成する動作を行ない、一旦、補正データを得たとしてもその確認のために上述した動作を繰返す。そのため、最終的な補正データを得るまでには複雑な動作が必要であり、時間もかかるものであった。ここで、得られた印加電圧-透過率特性から補正データを得る動作にソフトウェア処理を利用するようにしても、多くの手間及び時間がかかるものであった。そのため、製品毎に補正データを作成するようなことは實際上無理があった。

【0012】本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性に応じた階調補正情報を効率良く短時間で作成できる液晶ライトバルブの階調補正情報作成システムを提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明においては、液晶ライトバルブを照明する光源と、液晶ライトバルブに対する試験信号を発生する試験信号発生手段と、液晶ライトバルブを透過した光線を受光して透過率信号を出力する測光手段と、試験信号発生手段に試験信号の発生を指示すると共にそのとき測光手段から与えられる透過率信号に基づいて液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性をとらえて階調補正情報を作成するデータ処理手段とで、液晶ライトバルブの階調特性を線形関係とする階調補正情報を作成する液晶ライトバルブの階調補正情報作成システムを構成した。

【0014】ここで、上記データ処理手段が、一旦得られた階調補正情報を利用した試験信号を試験信号発生手段から発生させ、測光手段からの透過率信号に基づいて、階調補正情報の妥当性を判断し、妥当でない場合には階調補正情報を修正して再度試験信号を発生させての

妥当性判断を繰返し、液晶ライトバルブの階調特性を線形関係とする階調補正情報を最終的に得ることが好ましい。

【0015】なお、階調補正情報の格納用デジタルメモリを備え、データ処理手段がこのデジタルメモリに対して作成した階調補正情報を格納させることが好ましい。

【0016】また、試験信号発生手段が、データ処理手段からの指令信号に応じた任意波形の信号を発生する任意波形発生部と、階調補正情報の格納用デジタルメモリと、上記任意波形発生部からの信号をデジタルメモリに格納されている階調補正情報によって補正した後液晶ライトバルブを駆動する液晶駆動部とから構成されていることが好ましい。この場合には、作成した階調補正情報を取り立てて格納するデジタルメモリを設けることは当然に不要である。

【0017】

【作用】本発明の液晶ライトバルブの階調補正情報作成システムにおいて、光源が液晶ライトバルブを照明している状態で、データ処理手段は、試験信号発生手段に試験信号の発生を指示し、これにより試験信号発生手段が試験信号を発生して液晶ライトバルブに与え、透過率を変更させる。このとき、測光手段は透過率を計測し、透過率信号をデータ処理手段に与える。データ処理手段は、指示した試験信号と透過率信号とから液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性をとらえて階調補正情報を作成する。このように効率良く短時間で階調補正情報を作成できるシステムを実現できる。

【0018】ここで、作成された階調補正情報が妥当であるか否かを確認することが望ましい。そこで、データ処理手段が、一旦得られた階調補正情報を利用した試験信号を試験信号発生手段から発生させ、測光手段からの透過率信号に基づいて、階調補正情報の妥当性を判断し、妥当でない場合には階調補正情報を修正して妥当性判断を繰返すことが好ましい。

【0019】なお、当該システムが作成した階調補正情報をそれようのデジタルメモリに格納する動作も行なうことが望ましい。

【0020】また、試験信号発生手段を、データ処理手段からの指令信号に応じた任意波形の信号を発生する任意波形発生部と、階調補正情報の格納用デジタルメモリと、上記任意波形発生部からの信号をデジタルメモリに格納されている階調補正情報によって補正した後液晶ライトバルブを駆動する液晶駆動部とで構成すると、実際の液晶表示装置に即した状態で印加電圧-透過率特性の測定を行なうことができる。

【0021】

【実施例】

（1）第1実施例

以下、本発明の第1実施例を図面を参照しながら詳述する。この第1実施例は、液晶ライトバルブに対して液晶

駆動回路を組み込んでいない状態で印加電圧-透過率特性を測定して補正データを作成するシステムに関するものである。

#### 【0022】(1-1) 第1実施例の構成

図1は、この第1実施例システムの全体構成を示すブロック図である。図1において、データ処理装置1は後述する図2に示す処理に従って当該システムの全体を制御するものであり、最終的には、変換テーブルを構成する補正用デジタルメモリ (ROM) に補正データを書き込むようにさせるものである。データ処理装置1は、印加電圧-透過率特性の測定時や一旦作成した補正データの直線性を確認する際には、任意波形発生装置2に任意波形電圧信号 (試験信号) を出力させるように制御する。任意波形発生装置2は、データ処理装置1による指令電圧を中心とした任意波形電圧信号 (映像信号に対応する) を発生し、これを液晶駆動信号として液晶ライトバルブ3に与える。

【0023】この実施例における液晶ライトバルブ3は、X方向及びY方向がショートされたものを用いる。すなわち、全てのセルが液晶駆動信号に応じて同時にスイッチングされるものを用いる。

【0024】この液晶ライトバルブ3を挟んで一方にバックライト光源4が設けられ、他方にこの液晶ライトバルブ3を通過した光線を捕捉する光線捕捉用のプローブ5が設けられている。プローブ5で捕捉した光線は、例えば光ファイバ6を介して測光装置7に与えられる。なお、液晶ライトバルブ3は、どの位置でも印加電圧-透過率特性がほぼ同一であり、プローブ5の設置位置は液晶ライトバルブ3の透過面に面していればいかなる位置でも良い。

【0025】ここで、3原色R、G、Bのモザイク配列でなるカラーフィルタを有する液晶ライトバルブ3を対象とした場合には、光源4として白色光源を用いると共に、測光装置7として分光計を用いる。この場合には、分光計からのスペクトルデータから赤、青、緑の3個の波長域の輝度又は放射束 (放射束と輝度との間には、放射束×視感度特性=輝度という関係がある) のデータ (これは透過率を表したものである) をデータ処理装置1が取り込む。

【0026】また、液晶ライトバルブ3に赤、青、緑のいずれかの単色フィルタを掛けかつバックライト光源4として白色光源を用い、又は、液晶ライトバルブ3にフィルタをかけることなくバックライト光源4として赤、青、緑のいずれかの単色光源を用いて、各原色信号R、G、B用の補正データを作成しようとする場合には、測光装置7として輝度計を用いる。この場合には、いずれかの原色信号の輝度データ (これも透過率を表したものである) がデータ処理装置1に取り込まれる。

【0027】データ処理装置1には、補正用デジタルメモリ (例えばROM) 8に対するデータ書込装置9が接

続されており、データ処理装置1が図2に示す処理を実行して最終的に得た補正データをこのデータ書込装置9に与えて補正用デジタルメモリ8に書き込むように制御する。

#### 【0028】(1-2) 第1実施例における処理

次に、データ処理装置1が実行するある原色信号に対する処理を図2を用いて説明する。ここで、図2 (A) はメインルーチンを示し、図2 (B) は印加電圧-透過率特性の測定の具体的処理を示すサブルーチンを示し、図2 (C) は補正処理後の特性の直線性を確認する具体的なサブルーチンを示したものである。

【0029】データ処理装置1は、まず、当該システムのイニシャライズを行なった後、1回目の印加電圧-透過率特性の測定処理を行なう (ステップSP1、SP2)。その後、かかる測定結果に基づいて、補正する入力電圧の範囲を設定する (ステップSP3)。例えば、液晶ライトバルブ3の透過率が可変する入力電圧の最小値から最大値までの範囲を設定する。

【0030】続いて、データ処理装置1は、設定した範囲の入力電圧を印加電圧とした2回目の透過率の測定を行なう (ステップSP4)。ここで、1回目と2回目とは、上述したように印加電圧の可変範囲が異なりと共に、さらに、2回目の測定が主たる測定であるので電圧の可変ステップも細かくなっている。

【0031】このようにして印加電圧-透過率特性が得られると、後述するようにして補正データを作成する (ステップSP5)。ここで、印加電圧、透過率及び補正データを全て正規化して扱う。例えば、印加電圧の最小値を0、最大値を1にする正規化を行なうと共に、それに応じた透過率も最小値を0、最大値を1に正規化し、さらに、入力電圧を印加電圧に補正する補正データにおいても補正前の入力電圧及び補正後の印加電圧を最小値を0、最大値を1に正規化する。この実施例の場合、このステップの処理で得られた補正データは、データ処理装置1内のバッファメモリに格納される。

【0032】補正データを得ると、得られた補正データの見直しを実行する。すなわち、補正データを適用した場合に、補正前の入力電圧 (印加電圧ではない) と透過率とが線形関係にあるか否かを確認する (ステップSP6)。かかる処理によって補正データが妥当でない場合には、この線形関係の確認処理内で補正データの修正を行なう。

【0033】このようにして入力電圧 (補正前の電圧) と透過率との線形関係が得られると、補正用デジタルメモリ (例えばROM) 8に対するデータ書込装置9に最終的な補正データを与え、この最終的な補正データをこのデータ書込装置9によって補正用デジタルメモリ8に書き込むようにさせる (ステップSP7)。

【0034】次に、ステップSP2又はSP4における印加電圧-透過率特性の測定処理を図2 (B) を用いて

詳述する。

【0035】かかる処理ではまず、印加電圧として最小値を設定する(ステップSP10)。これにより、任意波形発生装置2からこれに応じた液晶駆動信号が出力されて液晶ライトバルブ3の透過率制御動作がなされる。ここで、1回目の測定処理(ステップSP2)は補正する入力電圧の範囲を得るためのものである。この最小値は十分に小さい値であり、2回目の測定処理(ステップSP4)においては設定された範囲の最小値である。

【0036】次に、現在の対象電圧が測定範囲の最大値でないことを確認して(ステップSP11)、そのときの測光装置7の出力データを取り込む(ステップSP12)。すなわち、現在の対象電圧に対する透過率を測定する。なお、ここでも、1回目の測定処理は補正する入力電圧の範囲を得るためのものである。この最大値は十分に大きい値であり、2回目の測定処理においては設定された範囲の最大値である。

【0037】このようにしてある電圧に対する透過率の測定が終わると、測定対象電圧を今より測定分解能分だけ大きくして上述したステップSP11に戻る(ステップSP13)。

【0038】ステップSP11~SP13でなる処理ループを繰返すことにより、最小値から最大値までの測定分解能分ずつ異なる各電圧に対する透過率を測定することができ、最大値電圧に対する透過率を測定し終えると、ステップSP11において肯定結果が得られ、メインルーチン(図2(A))に戻る。

【0039】次に、補正データを適用した場合に、補正前の入力電圧(印加電圧ではない)と透過率とが線形関係にあるか否かを確認するステップSP6の処理を、図2(C)を用いて詳述する。

【0040】かかる処理に入ると、データ処理装置1はまず、補正しようとする入力電圧範囲の最小電圧をその電圧に対応した補正データを用いて補正した補正後最小電圧を印加電圧として設定する(ステップSP20)。これにより、任意波形発生装置2からこれに応じた液晶駆動信号が出力されて液晶ライトバルブ3の透過率制御動作がなされる。

【0041】次に、現在の対象入力電圧が最大値でないことを確認して(ステップSP21)、そのときの測光装置7の出力データを取り込む(ステップSP22)。すなわち、現在の補正後の対象電圧に対する透過率を測定する。そして、この透過率が補正前の電圧値に対する線形関係にあるか否かを、線形関係があった場合の透過率との誤差が所定の規定値以内か否かで判断する(ステップSP23)。

【0042】かかる判断で否定結果を得ると、そのときの誤差に応じて補正データを修正して任意波形発生装置2に与える補正後の電圧も変更して上述したステップSP22に戻る(ステップSP24)。他方、かかる判断

で肯定結果を得ると、現在対象となっている補正前の電圧を所定電圧だけ大きくして上述したステップSP21に戻る(ステップSP25)。

【0043】このようにして各入力電圧をそれに対応する補正データを用いて補正した電圧による透過率と、入力電圧とに線形関係があるか否かを確認することができ、否定結果を得た場合には線形関係を満足するように補正データを修正することができ、入力電圧の最大値に対する処理が終了したときにメインルーチンに戻る。

【0044】(1-3) 補正データの作成方法

次に、ステップSP5の処理による補正データの作成方法を、図面をも参照しながら詳述する。

【0045】図3は、液晶ライトバルブ3についての正規化されている印加電圧-透過率特性曲線と、印加電圧-透過率補正曲線との関係を示す説明図である。液晶ライトバルブ3に対する印加電圧(横軸x)と、その印加電圧における透過率(縦軸y)との間には、図3の曲線C1に示すようにS字曲線上の関係がある。ここで、補正前の入力電圧(通常の表示動作時における映像信号電圧が該当する)と透過率とを図3の点線C2に示すように線形な関係とするためには(ここでは逆 $\gamma$ 補正を考慮していない)、入力電圧を補正し、補正後の電圧(印加電圧)に対して曲線C1に示す特性が適用されても元の入力電圧と透過率との間には点線C2に示すように線形な関係が生じるようにすることを要する。ここで、このような補正曲線C3は、正規化された座標系においては、点線C2に対して曲線C1に線対称な曲線となる。従って、補正曲線C3を求めるためには、上述したようにまず、印加電圧-透過率特性曲線C1を求め、その後、この曲線C1の逆特性を求めれば良い。なお、印加電圧-透過率補正曲線C3上の各点の入出力関係が求める補正データである。従って、測定の結果得られた印加電圧-透過率特性曲線C1から印加電圧-透過率補正曲線C3を得れば、結果として補正データが得られる。

【0046】印加電圧-透過率特性曲線C1から印加電圧-透過率補正曲線C3を得る方法として、グラフ上の対称点を検出する方法と、関数近似による方法とがある。

【0047】まず、グラフ上の対称点を検出する方法を図3を用いて説明する。今、印加電圧-透過率特性曲線C1上のある点Aに着目したとする。そして、線形関係にある点線C2に対するこの点Aの距離L及びこの距離Lを規定する点線C2上の点Bを求める。次に、点Bを通り点線C2から距離Lだけ隔てた点Dを求める。このような処理を印加電圧-透過率特性曲線C1の全点に対して実行することで印加電圧-透過率補正曲線C3を得る。

【0048】次に、関数近似による方法を図4を用いて説明する。なお、関数近似による方法の詳細は、特願平2-408806号明細書及び図面に開示されている。

【0049】この方法は、印加電圧-透過率特性曲線C1を関数近似し、その逆関数を求めることで印加電圧-透過率補正曲線C3を求める方法である。ここで、印加電圧-透過率特性曲線C1は、上述したようにS字状曲線であるため、1個の関数によって表現することは困難である。そこで、印加電圧-透過率特性曲線C1の中央部を直線で近似し、その前後を所定の関数曲線で近似することとした。

【0050】図4はこのような各近似関数の説明図であ\*

$$y = f(x) = a_1 \cdot x^{b_1}$$

( $a_1$  及び  $b_1$  は定数であり、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ  $0 \leq x < P_1$ 、 $0 \leq y < Q_1$  の範囲の値である)

$$y = g(x) = a_2 \cdot x + c_2$$

( $a_2$  及び  $c_2$  は定数であり、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ  $P_1 \leq x < P_2$ 、 $Q_1 \leq y < Q_2$  の範囲の値である)

$$y = h(x) = a_3(1-x)^{b_3}$$

( $a_3$  及び  $b_3$  は定数であり、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ  $P_2 \leq x < 1$ 、 $Q_2 \leq y < 1$  の範囲の値である)

このように印加電圧-透過率特性曲線C1を関数  $f(x)$ 、 $g(x)$ 、 $h(x)$  を用いて近似した場合、印加電圧-透過率補正曲線C3は、上述したように、また図4に示すように、これらの逆関数  $f^{-1}(x)$ 、 $g^{-1}(x)$ 、 $h^{-1}(x)$  を用いて近似することができる。

【0052】測定によって得られた印加電圧-透過率特性曲線C1から印加電圧-透過率補正曲線C3を求める具体的な処理手順は、以下の通りである。

【0053】まず、印加電圧-透過率特性曲線C1の各点の微係数に基づいて、曲線C1を第1の曲線部分、直線部分及び第2の曲線部分に3分割すると共に、分割点E、Fの座標をとらえる。第1及び第2の曲線部分のそれぞれについて中間の点G、Hを定め、その座標をとらえる。各近似関数  $f(x)$ 、 $g(x)$ 、 $h(x)$  を特定する各係数  $a_1 \sim a_3$ 、 $b_1$ 、 $b_3$ 、 $c_2$  を演算する。この係数を利用して逆関数  $f^{-1}(x)$ 、 $g^{-1}(x)$ 、 $h^{-1}(x)$  を求める。各逆関数  $f^{-1}(x)$ 、 $g^{-1}(x)$ 、 $h^{-1}(x)$  が適用される範囲を明らかにする。そして、入力値 ( $x$  方向の点) の値に応じた補正後の値を入力値の全範囲について定める。

【0054】(1-4) 第1実施例の効果

従って、第1実施例によれば、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性に応じた階調補正情報を効率良く短時間で作成でき、補正用デジタルメモリに格納できる液晶ライトバルブの階調補正情報作成システムを実現することができる。

【0055】なお、このようなシステムを適用して補正データを作成する対象は、液晶ライトバルブの種類毎であっても良く、また、同一種類であってもロット毎や製品毎であっても良い。後者の場合には、効率良く補正データを作成格納できるという効果は非常に大きな効果である。

【0056】(1-5) 第1実施例の変形

上述の説明においては、データ処理装置1から任意波形

＊る。この図4に示すように、座標原点側の曲線部分を関数  $y = f(x)$  で表し、中央部分を関数  $y = g(x)$  で表し、それより大きい値の曲線部分を関数  $y = h(x)$  で表す。また、関数  $f(x)$  と関数  $g(x)$  との接続点座標をE ( $P_1$ ,  $Q_1$ ) で表し、関数  $g(x)$  と関数  $h(x)$  との接続点座標をF ( $P_2$ ,  $Q_2$ ) で表す。そして、各関数  $f(x)$ 、 $g(x)$ 、 $h(x)$  をそれぞれ(1)式、(2)式、(3)式で近似することとした。

【0051】

(1)

(2)

(3)

発生装置2に与える電圧信号を $\gamma$ 補正を実行していないものとし、液晶ライトバルブ3の印加電圧-透過率特性に対応した補正データを作成するものを示したが、測定された印加電圧-透過率特性から、印加電圧-透過率補正及び逆 $\gamma$ 補正を同時に行なう補正データを作成するようにしても良い。例えば、データ処理装置1に逆 $\gamma$ 補正データを予め格納しておき、得られた印加電圧-透過率補正データと予め格納しておいた逆 $\gamma$ 補正データとを合成して補正用デジタルメモリ8に対する補正データを作成するようにしても良い。

【0057】上述の第1実施例では、カラー用液晶ライトバルブ3を対象としたものを示したが、白黒用液晶ライトバルブを対象とした補正データの作成格納にもこの実施例の内容を適用することができる。ここで、バックライト光源4として白色光源を適用し、測光装置7として輝度計を適用することで白黒用にも対応することができる。

【0058】また、一旦得られた補正データの確認の際には補正した電圧信号を任意波形発生装置2に与えるものを示したが、補正データをも任意波形発生装置2に与えて任意波形発生装置2に補正処理を実行させるようにしても良い。

【0059】(2) 第2実施例

次に、本発明の第2実施例システムを図面を用いて説明する。この第2実施例は、印加電圧-透過率特性の測定系に補正用デジタルメモリが介在している点や液晶駆動回路を備えている点等が第1実施例と構成上異なる。

【0060】図5がこの第2実施例の全体構成を示すブロック図であり、図1との対応部分には同一符号を付して示している。図5において、この実施例のデータ処理装置1はいずれの処理段階においても任意波形発生装置3に対して印加電圧-透過率補正を実行していない電圧信号を出力する。この点、第1実施例におけるデータ処理装置とは異なる。

【0061】この実施例の任意波形発生装置3は、水平同期信号や垂直同期信号を有するテレビジョン信号フォ

ーマットに従う、しかもその映像部にはデータ処理装置1からの電圧信号を中心とした任意波形を有するビデオ信号を発生して液晶駆動回路10に与える。この液晶駆動回路10には補正用デジタルメモリ8が関連して設けられており、液晶駆動回路10は任意波形発生装置3からの映像信号を補正用デジタルメモリ8を用いて補正して液晶ライトバルブ3を駆動する。なお、データ処理装置1が出力した補正データは、データ書込装置9によって補正用デジタルメモリ8に書き込まれる。

【0062】この実施例の液晶ライトバルブ3は、X方向及びY方向をショートしていた第1実施例の液晶ライトバルブとは異なり、液晶駆動回路10による駆動制御を受けたセルが透過率制御されるものである。

【0063】この第2実施例におけるバックライト光源4、プローブ5、光ファイバ6、測光装置7は、第1実施例と同様であり、その詳細説明は省略する。

【0064】次に、この第2実施例での処理の流れを説明する。基本的な流れは、第1実施例の処理の流れとほぼ同様である。

【0065】まず、データ処理装置1はシステムのインシャライズを行なう。この際、補正用デジタルメモリ8には、線形関係の補正データ、従って補正を実行しない補正データを格納させる。このような状態で、任意波形発生装置2から映像部の電圧が所定電圧の映像信号を出力させてその所定電圧での印加電圧-透過率特性の予備的な測定を行ない、この所定電圧を順次変化させることで全電圧範囲についての印加電圧-透過率特性の予備的な測定を行なう。なお、この際には、補正用デジタルメモリ8に線形関係の補正データを格納しているの、任意波形発生装置2からの映像信号によって液晶駆動回路10が液晶ライトバルブ3を駆動していることになる。

【0066】その後、かかる測定結果に基づいて、補正する入力電圧の範囲を設定する。そして、データ処理装置1は、設定した範囲内のある入力電圧信号を映像部の中心電圧に設定した映像信号を任意波形発生装置2から出力させて透過率の測定を行ない、入力電圧信号を徐々に交換させることで設定した範囲の全域に対する印加電圧-透過率特性の測定を行なう。この際にも、映像信号の補正は実行されていない。

【0067】このようにして印加電圧-透過率特性が得られると、第1実施例と同様にして補正データを作成し、作成した補正データを補正用デジタルメモリ8に格納させる。そして、1回目及び2回目の透過率測定と同様にして透過率測定を実行する。この際には、補正用デジタルメモリ8に補正データが格納されているので、任意波形発生装置2が出力した映像信号が、格納されている補正データに応じて補正された後に液晶ライトバルブ3に供給される。

【0068】データ処理装置1は、この際測定された透過率に基づいて補正データの妥当性を確認する。妥当で

ない補正データがあるとそれを修正し、補正用デジタルメモリ8を更新して修正後の補正データの妥当性を再確認する。全範囲について妥当である場合には一連の処理を終了する。

【0069】従って、この第2実施例においても、第1実施例と同様な効果を得ることができる。

【0070】この第2実施例についての変形例としても、白黒用ライトバルブに適用することや、印加電圧-透過率補正及び逆 $\gamma$ 補正の合成補正データを得るようにすることなどが考えられる。

【0071】(3) 第3実施例

次に、本発明の第3実施例システムを図面を参照しながら詳述する。この第3実施例は、液晶プロジェクタ等の投射型表示装置に用いられる液晶ライトバルブに対するものである。図6はこの第3実施例の全体構成を示すブロック図であり、図7はプローブの設置位置の説明図である。

【0072】この第3実施例の構成は、図6に示すように、第2実施例とほぼ同様な構成を有する。しかし、投射型用であるので光源として照明光源4を用いている点、液晶ライトバルブ3を透過した光線を受光するスクリーン11を有する点、プローブ5の設置位置が図7に示すように液晶ライトバルブ3の背面に限定されるものではなく、むしろスクリーン11が反射型であればスクリーン11の前面、スクリーン11が透過型であればスクリーン11の後方が好ましい点、測光装置7として分光放射計を適用する点が第2実施例と異なる。

【0073】以上のように、構成上多少に違いはあるにしろ、処理の流れは第2実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0074】この第3実施例によっても、第1及び第2実施例と同様な効果を得ることができる。投射型表示装置に用いられる液晶ライトバルブに対するシステムとしては、第1及び第2実施例のシステムより好適なものである。

【0075】この第3実施例についての変形例としても、白黒用ライトバルブに適用することや、印加電圧-透過率補正及び逆 $\gamma$ 補正の合成補正データを得るようにすることなどが考えられる。

【0076】(4) 他の実施例

上記システムにおける補正用デジタルメモリ8としては製品に直接組み込まれるものであっても良く、多数のデジタルメモリを複製させるためのマスタであっても良い。例えば、同一種類の液晶ライトバルブに対して同一の補正データを適用する場合には後者となる。

【0077】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、液晶ライトバルブの印加電圧-透過率特性の測定及び得られた印加電圧-透過率特性から階調補正情報の測定を効率良く短時間で実行することができる液晶ライトバルブの階

調補正情報作成システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施例システムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】補正データの作成方法の説明図（その1）である。

【図4】補正データの作成方法の説明図（その2）である。

【図5】第2実施例システムの構成を示すブロック図で\*

\*ある。

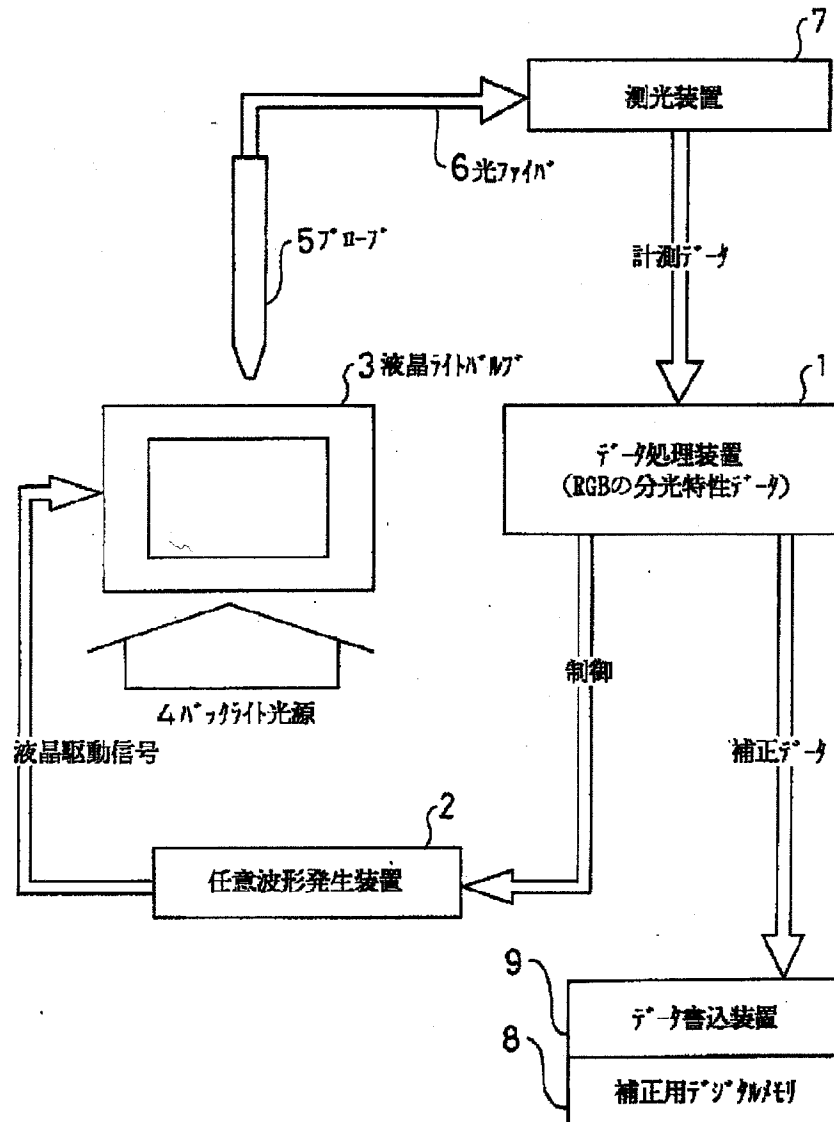
【図6】第3実施例システムの構成を示すブロック図である。

【図7】第3実施例システムの受光用プローブの設置位置の説明図である。

【符号の説明】

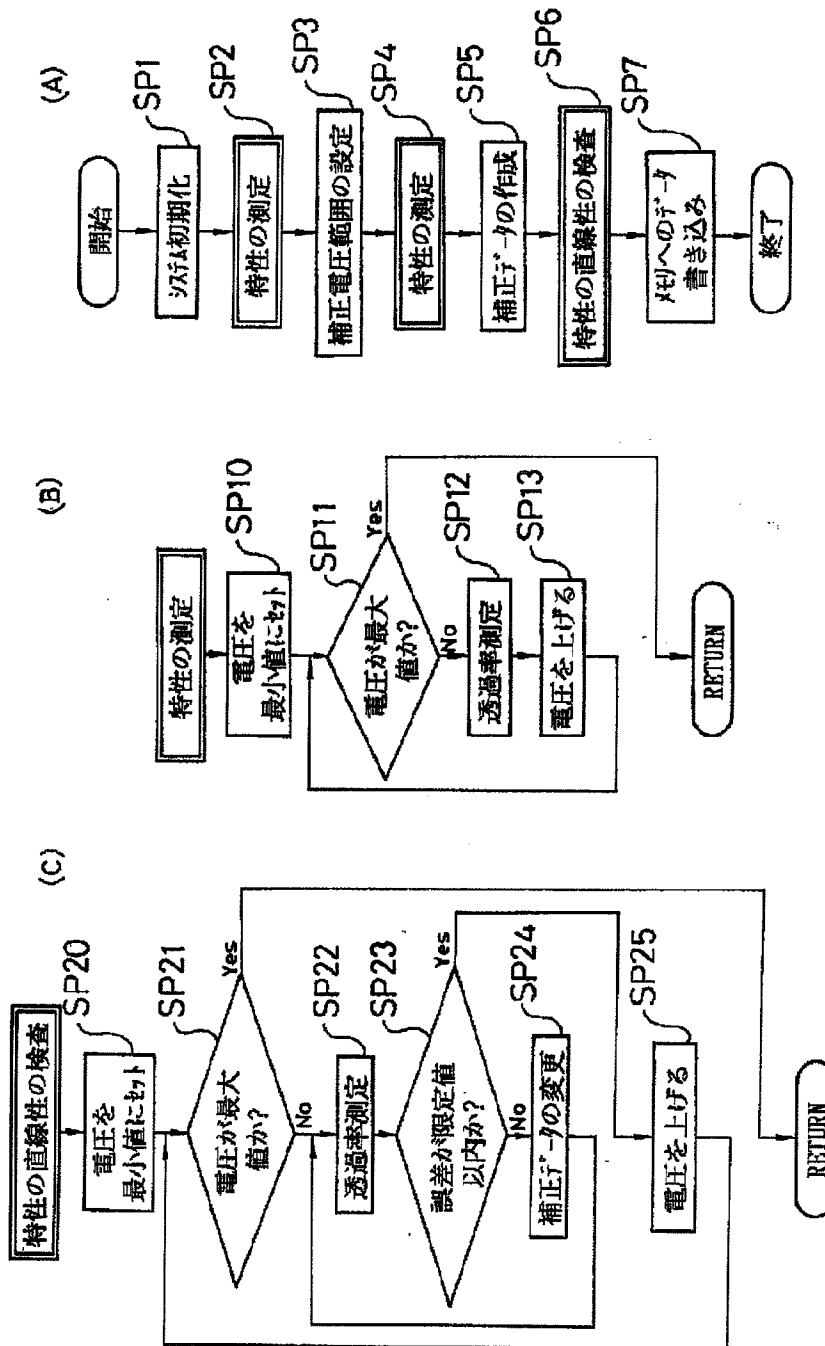
1…データ処理装置、2…任意波形発生装置、3…液晶ライトバルブ、4…光源、5…受光用プローブ、6…光ファイバ、7…測光装置、8…補正用デジタルメモリ、9…データ書込装置、10…液晶駆動回路、11…スクリーン。

【図1】

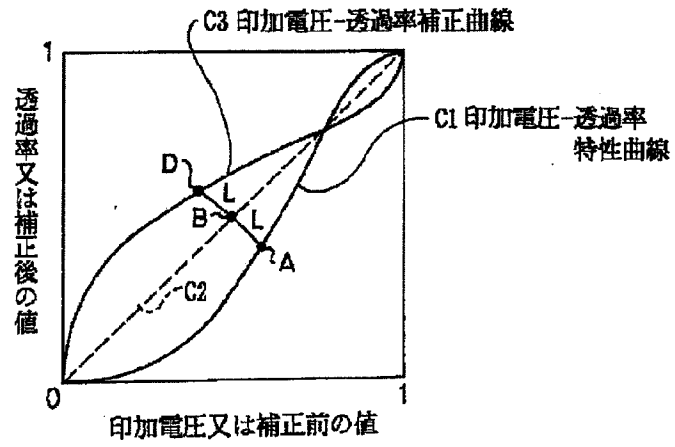




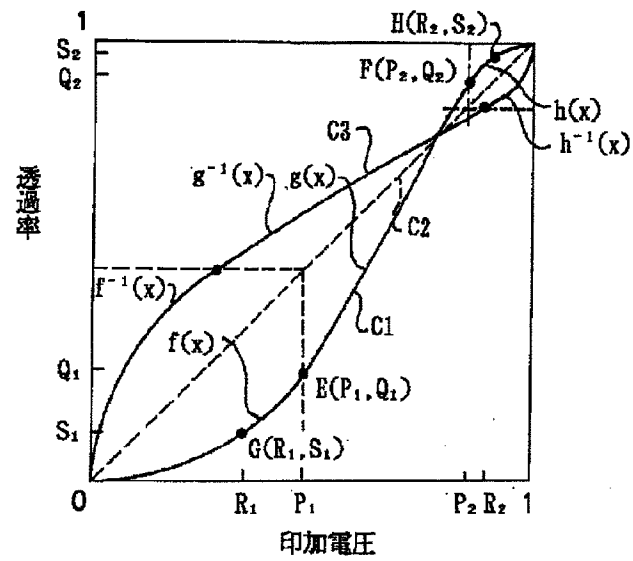
【図2】



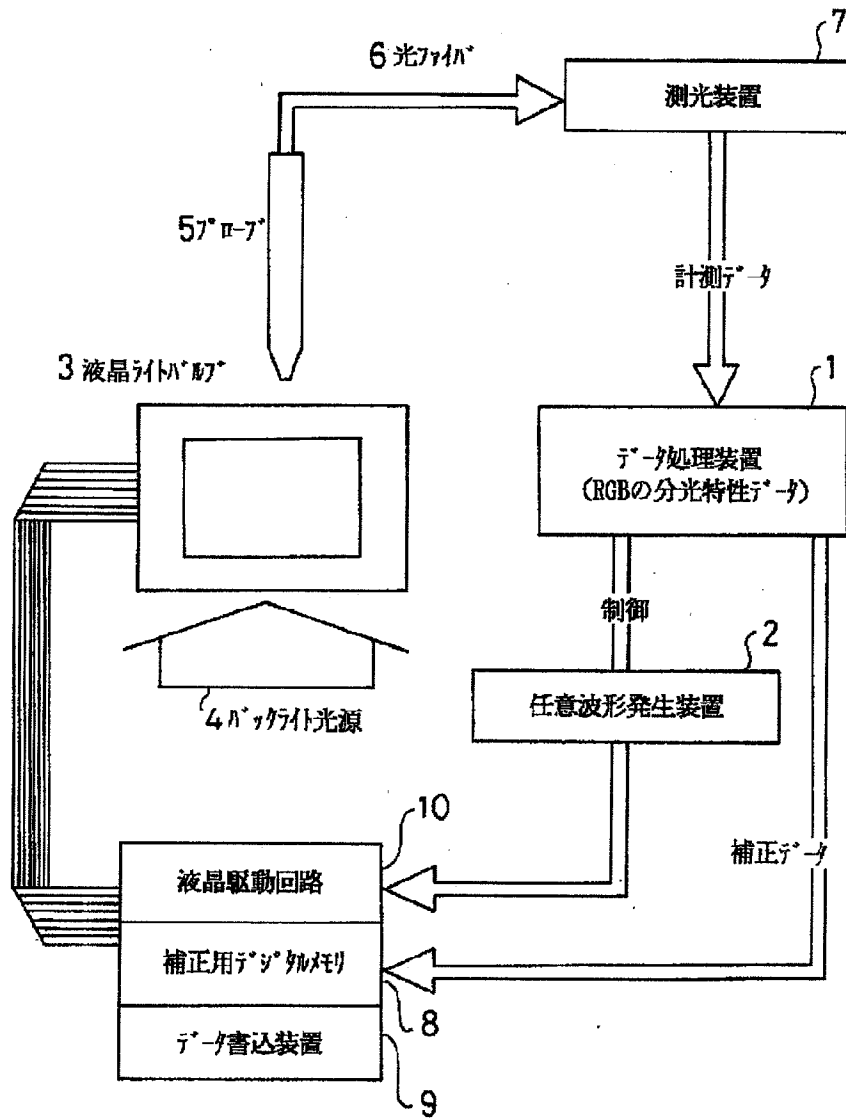
【図3】



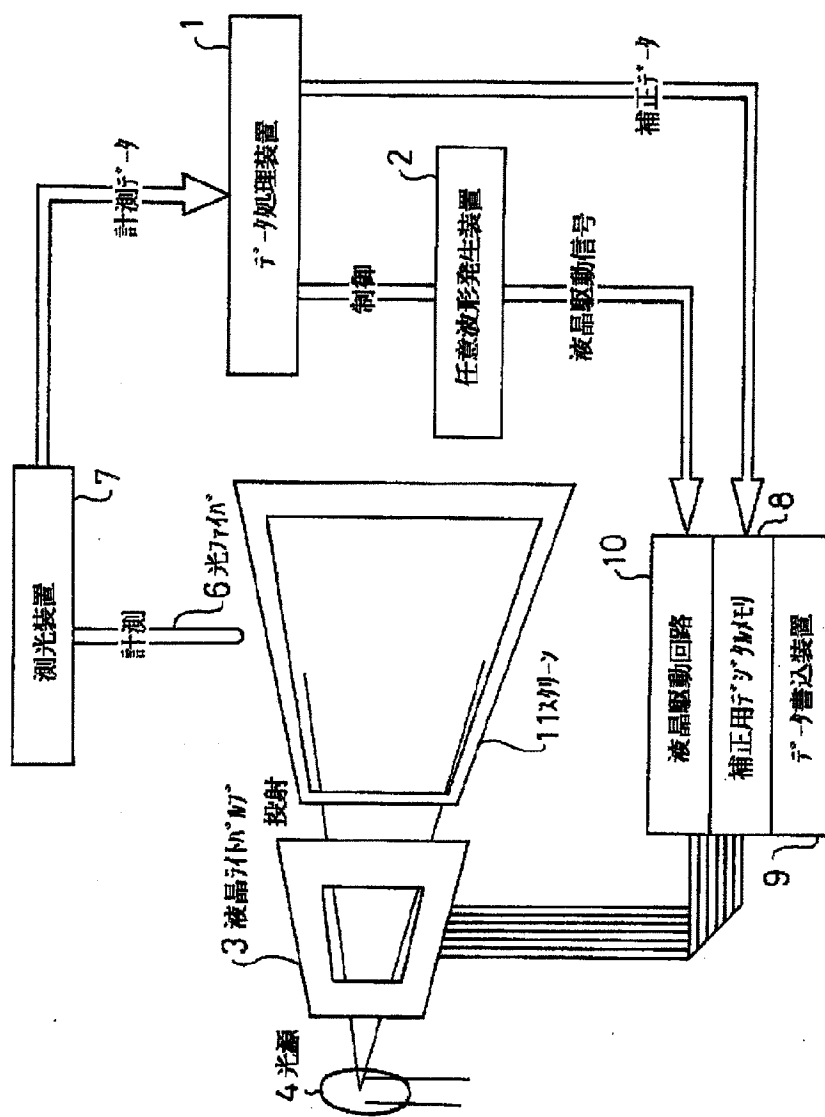
【図4】



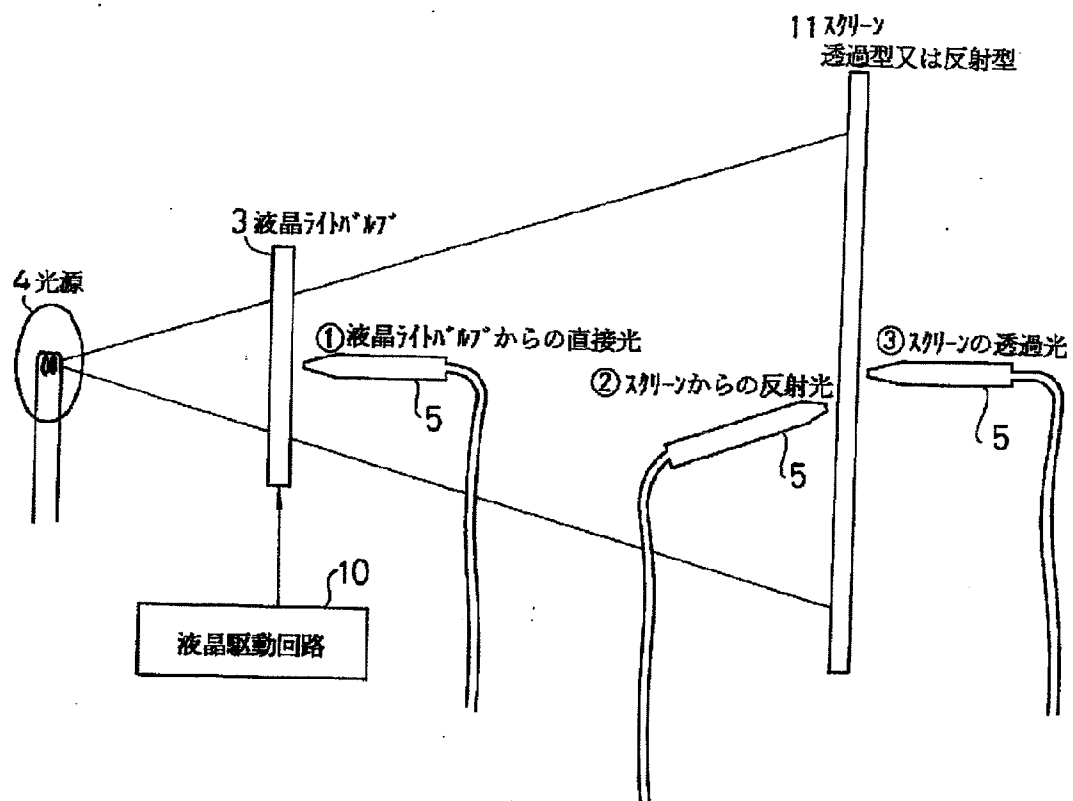
【図5】



【図6】



【図7】



(11)Publication number : 06-236165

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl.

G09G 3/36

G02F 1/133

(21)Application number : 03-197773

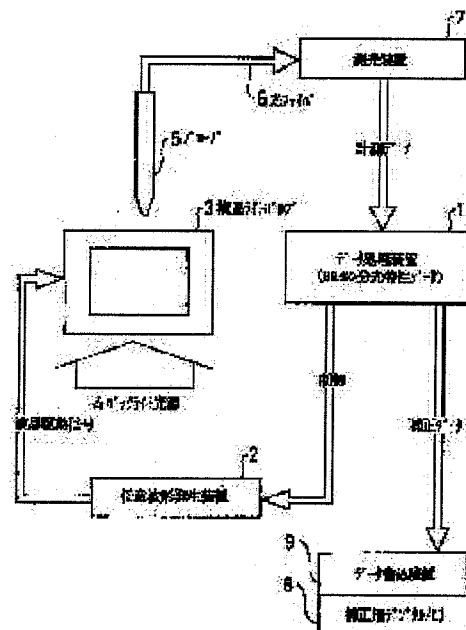
(71)Applicant : NEC HOME ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 07.08.1991

(72)Inventor : HASHIMOTO KAZUNORI  
HAYASHI HIDEYUKI**(54) GRADATION CORRECTING INFORMATION GENERATING SYSTEM FOR LIQUID CRYSTAL LIGHT VALVE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a system capable of efficiently generating the gradation correcting information according to the applied voltage transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve at a high speed.

**CONSTITUTION:** By a data processor 1, the generation of a test signal is indicated to an optional waveform generator 2 in the state that a light source 4 lights the liquid crystal valve 3. Thus, the test signal is generated by the optional waveform generator 2 to be imparted to the light valve 3, and the transmissivity is revised. At this time, the transmissivity is measured by a photometry device 7. By the data processor 1, the applied voltage - transmissivity characteristic of the liquid crystal light valve 3 is caught from the indicated test signal and a transmissivity signal, and the gradation correcting information is generated.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

**[Claim 1]** A gray-level-correction information preparing system of a liquid crystal light valve which creates gray-level-correction information which makes linear relation the gradation characteristic of a liquid crystal light valve characterized by comprising the following.

A light source which illuminates the above-mentioned liquid crystal light valve.

A test signal generating means which generates a test signal over the above-mentioned liquid crystal light valve.

A photometry means which receives a beam of light which penetrated the above-mentioned liquid crystal light valve, and outputs a transmittance signal.

A data processing means which catches the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of the above-mentioned liquid crystal light valve based on a transmittance signal which generating of a test signal is directed to the above-mentioned test signal generating means, and is then given from a photometry means, and creates gray-level-correction information.

[Claim 2]The above-mentioned data processing means generates a test signal using once acquired gray-level-correction information from the above-mentioned test signal generating means, The validity of gray-level-correction information is judged based on a transmittance signal from the above-mentioned photometry means, A gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve according to claim 1 acquiring eventually gray-level-correction information which repeats validity judgment corrects gray-level-correction information and a test signal is generated [ judgment / make ] again in not being appropriate, and makes linear relation the gradation characteristic of the above-mentioned liquid crystal light valve.

[Claim 3]A gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve according to claim 1 or 2 making gray-level-correction information which was provided with a digital memory for storing of gray-level-correction information, and from which the above-mentioned data processing means was acquired to this digital memory store.

[Claim 4]An arbitrary waveform generating part which generates arbitrary wave-like signals [ generating means / above-mentioned / test signal ] according to a command signal from the above-mentioned data processing means, A digital memory for storing of gray-level-correction information, A gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve according to claim 1 or 2 comprising a liquid crystal actuator which drives an account liquid crystal light valve of Gokami which amended a signal from the above-mentioned arbitrary waveform generating part using gray-level-correction information stored in the above-mentioned digital memory.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the system which creates the gray-level-correction information on a liquid crystal light valve (for example, impressed-electromotive-force-transmissivity correction information).

[0002]

[Description of the Prior Art]considering a video signal and transmissivity (translucent rate) of light as a linearity relation in a liquid crystal display -- the linear gradation of a video signal -- a sex is maintained and display image quality of a video signal can be made suitable. However, the liquid crystal light valve in a active-matrix type liquid crystal panel does not have impressed electromotive force and transmissivity in a linearity relation. Then, according to the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve, a video signal is amended beforehand, and it requires making it the video signal and transmissivity before amendment become a linearity relation. Below, suppose that such amendment is called impressed-electromotive-force-transmissivity amendment.

[0003]In the imaging system, amendment (what is called gamma correction) of  $1/\gamma$  power has been performed to the video signal on the assumption that the cathode-ray tube (that is, light emitting luminance and input voltage are nonlinear) with which it is a display system and light emitting luminance is proportional to gamma \*\* of input voltage is applied. However, since gamma correction is against a cathode-ray tube, in a liquid crystal display, gamma correction is unnecessary. Then, in a liquid crystal display, it is made to perform reverse correction (it is hereafter called inverse gamma correction) to the gamma correction performed by the imaging system to a video signal.

[0004]Conventionally, the function generating circuit of analog circuitry composition was used as an impressed-electromotive-force-transmissivity correction circuit. The function generating circuit of the analog circuitry composition also as an inverse-gamma-correction circuit was used. He establishes an impressed-electromotive-force-transmissivity correction circuit in the latter part of an inverse-gamma-correction circuit, and is trying for impressed-electromotive-force-transmissivity amendment to receive only an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic only to gamma correction in practice in inverse gamma correction.

[0005]However, the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve is expressed with one function using the combination of three or more curves and a straight line, even if expressing has a difficult curve and it approximates. Therefore, it is difficult for the correction circuit which performs impressed-electromotive-force-transmissivity amendment to become complicated, and for a correction curve to also obtain a suitable thing to an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic. The correction curve called for theoretically has steep shape, in such a steep shaped part, naturally output voltage changes a lot to the slight difference in input voltage, and there is a problem that a thing suitable as above correction curves is difficult to get. Therefore, according to the correcting method using the conventional analog circuitry, impressed-electromotive-force-transmissivity amendment was insufficient and display image quality was reduced.

[0006]On the other hand, an inverse-gamma-correction curve can be expressed with one function. However, since the shape was nonlinear shape even if it can express with one function, it was difficult to realize appropriately in the function generating circuit of analog circuitry composition, and it had arisen that inverse gamma correction fully performs and does not go out as well as \*\*\*\*.

[0007]Thus, both amendments to the gradation of a video signal were insufficient, and more than the video signal with which both amendments were performed compounded the insufficient degree by each amendment, it became unsuitable and was not able to avoid big deterioration of display image quality by the former.

[0008]Then, the thing for which the same applicant performs impressed-electromotive-force-transmissivity amendment using a translation table, Performing inverse gamma correction using a translation table, performing amendment which compounded impressed-electromotive-force-transmissivity amendment and inverse gamma correction using one translation table, etc. are already proposed (the Japanese-Patent-Application-No. No. 408806 [ two to ] specification, and a drawing).

[0009]Here, an inverse-gamma-correction curve becomes settled uniquely not related in the kind of liquid crystal light valve. On the other hand, the synthetic curve of an impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve, and an impressed-electromotive-force-



transmissivity correction curve and an inverse-gamma-correction curve changes with kinds of liquid crystal light valve.

Even if it is an identical kind, it changes delicately also with each products of a liquid crystal light valve.

[0010]Therefore, when performing impressed-electromotive-force-transmissivity amendment using a translation table, or in performing amendment which compounded impressed-electromotive-force-transmissivity amendment and inverse gamma correction using one translation table. For every product kind or every (every [ or ] lot) product, the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of the liquid crystal light valve was measured, it asked for the correction curve, amendment data was calculated, and the translation table was created.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, operation which creates the amendment data which follows a correction curve from the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic which measures an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic, and which was acquired by operation is performed, and even if it obtained amendment data, the operation mentioned above for the check is once repeated. Therefore, by the time it obtained final amendment data, complicated operation was required, and time was also this thing. Here, even if it uses software processing for the operation which obtains amendment data from the acquired impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic, it takes much time and effort and time. Therefore, what creates amendment data for every product was impossible in practice.

[0012]This invention is made in consideration of the above point, and tends to provide the gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve which can create efficiently the gray-level-correction information according to the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of the liquid crystal light valve in a short time.

[0013]

[Means for Solving the Problem]In [ in order to solve this technical problem ] this invention, A light source which illuminates a liquid crystal light valve, and a test signal generating means which generates a test signal over a liquid crystal light valve, A photometry means which receives a beam of light which penetrated a liquid crystal light valve, and outputs a transmittance signal, By a data processing means which generating of a test signal is directed to a test signal generating means, and catches the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve based on a transmittance signal then given from a photometry means, and creates gray-level-correction information. A gray-level-correction information preparing system of a liquid crystal light valve which creates gray-level-correction information which makes linear relation the gradation characteristic of a liquid crystal light valve was constituted.

[0014]The above-mentioned data processing means generates a test signal using once acquired gray-level-correction information from a test signal generating means here, It is preferred to acquire eventually gray-level-correction information which judges the validity of gray-level-correction information, repeats validity judgment which corrects gray-level-correction information and generates [ make ] a test signal again based on a transmittance signal from a photometry means in not being appropriate, and makes linear relation the gradation characteristic of a liquid crystal light valve.

[0015]It is preferred to make gray-level-correction information which was provided with a digital memory for storing of gray-level-correction information, and a data processing means created to this digital memory store.

[0016]An arbitrary waveform generating part which generates arbitrary wave-like signals [ generating means / test signal ] according to a command signal from a data processing means, It is preferred to comprise a digital memory for storing of gray-level-correction information and a liquid crystal actuator which drives a liquid crystal light valve after gray-level-correction information stored in a digital memory amends a signal from the above-mentioned arbitrary

waveform generating part. In this case, naturally it is unnecessary to provide a digital memory which exactly stores created gray-level-correction information.

[0017]

[Function] In the gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve of this invention, in the state where the light source is illuminating the liquid crystal light valve, a data processing means, It points to generating of a test signal to a test signal generating means, and thereby, a test signal generating means generates a test signal, gives a liquid crystal light valve, and makes transmissivity change. At this time, a photometry means measures transmissivity and gives a transmittance signal to a data processing means. A data processing means catches the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve from the test signal and transmittance signal to which it pointed, and creates gray-level-correction information. Thus, the system which can create gray-level-correction information efficiently in a short time is realizable.

[0018] It is desirable to check whether the created gray-level-correction information is appropriate here. Then, it is preferred that judge the validity of gray-level-correction information, generate the test signal using the once acquired gray-level-correction information from a test signal generating means, a data processing means corrects gray-level-correction information based on the transmittance signal from a photometry means in not being appropriate, and it repeats validity judgment.

[0019] It is desirable to also perform operation which stores in its digital memory [ like ] the gray-level-correction information which the system concerned created.

[0020] The arbitrary waveform generating part which generates the arbitrary wave-like signals [ generating means / test signal ] according to the command signal from a data processing means, If constituted from a digital memory for storing of gray-level-correction information, and a liquid crystal actuator which drives a liquid crystal light valve after the gray-level-correction information stored in the digital memory amends the signal from the above-mentioned arbitrary waveform generating part, An impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic can be measured in the state where it was based on the actual liquid crystal display.

[0021]

[Example]

(1) Explain the 1st less than example and the 1st example of this invention in full detail, referring to drawings. This 1st example is related with the system which measures an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic in the state where the liquid crystal driving circuit is not incorporated to the liquid crystal light valve, and creates amendment data.

[0022] (1-1) The lineblock diagram 1 of the 1st example is a block diagram showing the entire configuration of this 1st example system. The data processing device 1 controls the whole system concerned according to the processing shown in drawing 2 mentioned later, and makes amendment data write in the digital memory (ROM) for amendment which constitutes a translation table eventually in drawing 1. The data processing device 1 is controlled to make an arbitrary waveform voltage signal (test signal) output to the arbitrary waveform generator 2, when checking the time of measurement of an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic, and the once created linearity of amendment data. The arbitrary waveform generator 2 generates the arbitrary waveform voltage signal (it corresponds to a video signal) centering on the command voltage by the data processing device 1, and gives it to the liquid crystal light valve 3 by making this into a liquid crystal driving signal.

[0023] That in which the direction of X and the direction of Y short-circuited is used for the liquid crystal light valve 3 in this example. That is, all the cells use what is simultaneously switched according to a liquid crystal driving signal.

[0024] On both sides of this liquid crystal light valve 3, the back light source 4 is formed in one side, and the probe 5 for beam-of-light prehension which catches the beam of light which passed this liquid crystal light valve 3 is formed in another side. The beam of light caught with the probe 5 is given to the photometry device 7, for example via the optical fiber 6. As long as an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic is almost the same and the installed position of the probe 5 faces the transmission surface of the liquid crystal light valve 3

in every position, what kind of position may be sufficient as the liquid crystal light valve 3.

[0025] Here, when aimed at the liquid crystal light valve 3 which has a light filter which becomes by the mosaic array of three-primary-colors R, G, and B, a white light source is used as the light source 4, and a spectrometer is used as the photometry device 7. In this case, the data processing device 1 incorporates the luminosity of red and three blue and green wavelength bands, or the data (this expresses transmissivity) of radiant flux (a relation between radiant flux and luminosity called radiant flux x spectral-luminous-efficacy characteristic = luminosity is) from the spectrum data from a spectrometer.

[0026] Hang red and one of blue and green monochromatic filters on the liquid crystal light valve 3, and a white light source is used as the back light source 4, Or when it is going to create each primary signals R and G and the amendment data for B, using red and one of blue and green monochromatic light sources as the back light source 4, without covering a filter over the liquid crystal light valve 3, a luminance meter is used as the photometry device 7. In this case, the luminance data (this also expresses transmissivity) of one of primary signals is incorporated into the data processing device 1.

[0027] The data writing device 9 to the digital memory 8 for amendment (for example, ROM) is connected to the data processing device 1.

It controls so that the data processing device 1 gives the amendment data which performed processing shown in drawing 2 and was obtained eventually to this data writing device 9 and writes in the digital memory 8 for amendment.

[0028] (1-2) Explain the processing in the 1st example, next the processing to a certain primary signal which the data processing device 1 performs using drawing 2. Here, drawing 2 (A) shows a main routine, drawing 2 (B) shows the subroutine which shows concrete processing of measurement of an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic, and drawing 2 (C) shows the concrete subroutine which checks the linearity of the characteristic after a compensation process.

[0029] First, the data processing device 1 performs a with an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic [ 1st ] measuring process, after initializing the system concerned (step SP1, SP2). Then, the range of the input voltage to amend is set up based on this measurement result (step SP3). For example, the range from the minimum of input voltage to the maximum which the transmissivity of the liquid crystal light valve 3 changes is set up.

[0030] Then, the data processing device 1 measures the 2nd transmissivity that made input voltage of the set-up range impressed electromotive force (step SP4). Here, by the 1st time and the 2nd time, as mentioned above, the variable ranges of impressed electromotive force differ, and further, since the 2nd measurement is main measurement, the variable step of voltage is also fine.

[0031] Thus, if an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic is acquired, amendment data will be created as it mentions later (step SP5). Here, all of impressed electromotive force, transmissivity, and amendment data are normalized and treated. For example, perform normalization which sets the minimum of impressed electromotive force to 0, and sets the maximum to 1, and. The minimum is normalized to 0, the maximum is normalized to 1, further, also in the amendment data which amends input voltage to impressed electromotive force, the minimum is normalized to 0 and the transmissivity according to it also normalizes the maximum for the input voltage before amendment, and the impressed electromotive force after amendment to 1. In the case of this example, the amendment data obtained by processing of this step is stored in the buffer memory in the data processing device 1.

[0032] If amendment data is obtained, reexamination of the obtained amendment data will be performed. That is, when amendment data is applied, it is checked whether the input voltage (it is not the impressed electromotive force) and transmissivity before amendment are in linear relation (step SP6). By this processing, when amendment data is not appropriate, amendment data is corrected within the confirming processing of this linear relation.

[0033] Thus, if the linear relation of input voltage (voltage before amendment) and transmissivity is obtained, Final amendment data is given to the data writing device 9 to the digital memory 8

for amendment (for example, ROM), and this final amendment data is made to write in the digital memory 8 for amendment with this data writing device 9 (step SP7).

[0034]Next, the measuring process of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic in step SP2 or SP4 is explained in full detail using drawing 2 (B).

[0035]In this processing, the minimum is first set up as impressed electromotive force (step SP10). Thereby, the liquid crystal driving signal according to this is outputted from the arbitrary waveform generator 2, and transmittance control operation of the liquid crystal light valve 3 is made. Since it is for the 1st measuring process (step SP2) acquiring the range of the input voltage to amend here, this minimum is a value small enough and is the minimum of the range set up in the 2nd measuring process (step SP4).

[0036]Next, it checks that the present object voltage is not the maximum of a time base range (step SP11), and the output data of the photometry device 7 at that time is incorporated (step SP12). That is, the transmissivity to the present object voltage is measured. Since it is for the 1st measuring process acquiring the range of the input voltage to amend also here, this maximum is a value large enough and is the maximum of the range set up in the 2nd measuring process.

[0037]Thus, after measurement of the transmissivity to a certain voltage finishes, it returns to step SP11 which enlarged measuring object voltage by resolution of measurement, and mentioned it above from now (step SP13).

[0038]By repeating the processing loop which becomes at Steps SP11-SP13, If the transmissivity to each voltage from which it differs from the minimum to the maximum resolution of measurement every can be measured and it finishes measuring the transmissivity to maximum voltage, an affirmation result will be obtained in step SP11 and it will return to a main routine (drawing 2 (A)).

[0039]Next, when amendment data is applied, processing of step SP6 which checks whether the input voltage (it is not the impressed electromotive force) and transmissivity before amendment are in linear relation is explained in full detail using drawing 2 (C).

[0040]If this processing is started, the data processing device 1 will set up the after-amendment minimum voltage which amended first the minimum voltage of the input voltage range which it is going to amend using the amendment data corresponding to the voltage as impressed electromotive force (step SP20). Thereby, the liquid crystal driving signal according to this is outputted from the arbitrary waveform generator 2, and transmittance control operation of the liquid crystal light valve 3 is made.

[0041]Next, it checks that the present object input voltage is not the maximum (step SP21), and the output data of the photometry device 7 at that time is incorporated (step SP22). That is, the transmissivity to the object voltage after the present amendment is measured. And an error with transmissivity when there is linear relation judges whether it is in the linear relation to the pressure value before this transmissivity amending by whether it is less than predetermined default value (step SP23).

[0042]If a negative result is obtained by this judgment, it will return to step SP22 which also changed and mentioned above the voltage after the amendment which corrects amendment data according to the error at that time, and is given to the arbitrary waveform generator 2 (step SP24). On the other hand, if an affirmation result is obtained by this judgment, it will return to step SP21 which only prescribed voltage enlarged voltage before amendment used as the present object, and mentioned it above (step SP25).

[0043]Thus, the transmissivity by the voltage which amended each input voltage using the amendment data corresponding to it, It can be checked whether there is any linear relation in input voltage, amendment data can be corrected so that linear relation may be satisfied, when a negative result is obtained, and when the processing to the maximum of input voltage is completed, it returns to a main routine.

[0044](1-3) Explain the preparation method of amendment data, next the preparation method of the amendment data based on processing of step SP5 in full detail, also referring to drawings.

[0045]Drawing 3 is an explanatory view showing the relation between the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve normalized about the liquid crystal light valve 3, and an impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve. As shown in the

curve C1 of drawing 3, the relation on a serpentine curve between the impressed electromotive force (horizontal axis  $x$ ) to the liquid crystal light valve 3 and the transmissivity (vertical axis  $y$ ) in the impressed electromotive force is. As shown the input voltage (the video-signal voltage at the time of the usual display action corresponds) and transmissivity before amendment in the dotted line C2 of drawing 3, in order to consider it as a linearity relation, here (Here, inverse gamma correction is not taken into consideration), Input voltage is amended, and even if the characteristic shown in the curve C1 to the voltage (impressed electromotive force) after amendment is applied, between the original input voltage and transmissivity, it requires making it a linearity relation arise, as shown in the dotted line C2. Here, in the normalized coordinate system, such a correction curve C3 turns into a curve symmetrical with a line to the dotted line C2 at the curve C1. Therefore, what is necessary is to ask for the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1 first, as mentioned above, and just to search for the inverse characteristic of this curve C1 after that, in order to ask for the correction curve C3. It is amendment data for which the input/output relation of each point on the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve C3 asks. Therefore, if the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve C3 is obtained from the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1 obtained as a result of measurement, amendment data will be obtained as a result.

[0046]Methods of obtaining the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve C3 from the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1 include the method of detecting the point of symmetry on a graph, and the method by the approximation of function.

[0047]First, how to detect the point of symmetry on a graph is explained using drawing 3. Now, suppose that its attention was paid at a certain point A on the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1. And the point B on the dotted line C2 which specifies the distance L and this distance L of this point A over the dotted line C2 in linear relation is searched for. Next, the point D which separated only the distance L from the dotted line C2 through the point B is searched for. The impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve C3 is obtained by performing such processing to the all points of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1.

[0048]Next, the method by the approximation of function is explained using drawing 4. The details of the method by the approximation of function are indicated by the Japanese-Patent-Application-No. No. 408806 [ two to ] specification, and the drawing.

[0049]This method is a method of asking for the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve C3 by carrying out the approximation of function of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1, and asking for that inverse function. Here, since the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1 is a sigmoid curve as mentioned above, it is difficult to express by one function. Then, we decided to approximate the center section of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve C1 in a straight line, and to approximate that order by a predetermined function curve.

[0050]Drawing 4 is an explanatory view of such each approximation functions. As shown in this drawing 4, the curved part by the side of an origin of coordinates is expressed with function  $y=f(x)$ , a center portion is expressed with function  $y=g(x)$ , and the curved part of a larger value than it is expressed with function  $y=h(x)$ . The node coordinates of function  $f(x)$  and function  $g(x)$  are expressed with E (P1, Q1), and the node coordinates of function  $g(x)$  and function  $h(x)$  are expressed with F (P2, Q2). And we decided to approximate each function  $f(x)$ ,  $g(x)$ , and  $h(x)$  by (1) type, (2) types, and (3) formulas, respectively.

[0051]

$y=f(x)=a_1$  and  $x^{b_1}(1)$  ( $a_1$  and  $b_1$  are constants, and  $x$  and  $y$  are the values of the range of  $0 \leq x < P1$  and  $0 \leq y < Q1$ , respectively)

$y=g(x)=a_2$  and  $x+c_2$  (2) ( $a_2$  and  $c_2$  are constants, and  $x$  and  $y$  are the values of the range of  $P1 \leq x < P2$  and  $Q1 \leq y < Q2$ , respectively)

$y=h(x)=a_3^{(1-x)}b_3^x$  ( $a_3$  and  $b_3$  are constants, and  $x$  and  $y$  are the values of the range of  $P_2$   $0 \leq x < 1$  and  $Q_2 \leq y < 1$ , respectively)

Thus, when the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve  $C_1$  is approximated using function  $f(x)$ ,  $g(x)$ , and  $h(x)$ , the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve  $C_3$ , As mentioned above, and as shown in drawing 4, it can approximate using these inverse function  $f^{-1}(x)$ s,  $g^{-1}(x)$ , and  $h^{-1}(x)$ .

[0052]The concrete procedure which asks for the impressed-electromotive-force-transmissivity correction curve  $C_3$  from the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve  $C_1$  obtained by measurement is as follows.

[0053]First, the curve  $C_1$  is trichotomized into the 1st curved part, straight-line portion, and 2nd curved part based on the fine coefficient of each point of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic curve  $C_1$ , and the coordinates of the division points  $E$  and  $F$  are caught. The middle points  $G$  and  $H$  are defined about each of the 1st and 2nd curved parts, and the coordinates are caught. Each coefficient  $a_1 - a_3$  which specify each approximation-functions  $f(x)$ ,  $g(x)$ , and  $h(x)$ ,  $b_1$ ,  $b_3$ , and  $c_2$  are calculated. Inverse function  $f^{-1}(x)$ ,  $g^{-1}(x)$ , and  $h^{-1}(x)$  are calculated using this coefficient. The range to which each inverse function  $f^{-1}(x)$ ,  $g^{-1}(x)$ , and  $h^{-1}(x)$  are applied is clarified. And the value after the amendment according to the value of the input value (point of a  $x$  direction) is defined about the total range of an input value.

[0054](1-4) According to the effect of the 1st example, therefore the 1st example, the gray-level-correction information according to the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of the liquid crystal light valve can be created efficiently in a short time, and the gray-level-correction information preparing system of a liquid crystal light valve storable in the digital memory for amendment can be realized.

[0055]The object which creates amendment data with the application of such a system may be every kind of liquid crystal light valve, may be an identical kind, or may be every lot and every product. The effect that creation storing of the amendment data can be carried out efficiently in the case of the latter is a very big effect.

[0056](1-5) Although it presupposed the voltage signal given to the arbitrary waveform generator 2 from the data processing device 1 that gamma correction is not performed in the modification above-mentioned explanation of the 1st example and what creates the amendment data corresponding to the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of the liquid crystal light valve 3 was shown, It may be made to create the amendment data which performs impressed-electromotive-force-transmissivity amendment and inverse gamma correction simultaneously from the measured impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic. For example, inverse-gamma-correction data is beforehand stored in the data processing device 1, and the obtained impressed-electromotive-force-transmissivity amendment data and the inverse-gamma-correction data stored beforehand are compounded, and it may be made to create the amendment data to the digital memory 8 for amendment.

[0057]In the 1st above-mentioned example, although the thing for the liquid crystal light valve 3 for colors was shown, the contents of this example are applicable also to creation storing of the amendment data for the liquid crystal light valve for black and white. Here, it can respond to black and white by applying a white light source as the back light source 4, and applying a luminance meter as the photometry device 7.

[0058]Although what gives the amended voltage signal to the arbitrary waveform generator 2 was shown on the occasion of the check of the once obtained amendment data, amendment data is also given to the arbitrary waveform generator 2, and it may be made to make the arbitrary waveform generator 2 perform a compensation process.

[0059](2) Explain the 2nd example, next the 2nd example system of this invention using a drawing. It differs from the 1st example constitutionally in that this 2nd example equips the system of measurement of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic with the point and liquid crystal driving circuit between which it is placed by the digital memory for amendment.

[0060]Drawing 5 is a block diagram showing the entire configuration of this 2nd example, and

identical codes are attached and shown in the corresponding point with drawing 1. In drawing 5, the data processing device 1 of this example outputs the voltage signal which is not performing impressed-electromotive-force-transmissivity amendment to the arbitrary waveform generator 3 in which processing stage. It differs from the data processing device in this point and the 1st example.

[0061]The arbitrary waveform generator 3 of this example generates the video signal which has an arbitrary waveform [ video section / that ] according to the television signal format which has a Horizontal Synchronizing signal and a Vertical Synchronizing signal moreover centering on the voltage signal from the data processing device 1, and gives it to the liquid crystal driving circuit 10. The digital memory 8 for amendment is related and formed in this liquid crystal driving circuit 10, and the liquid crystal driving circuit 10 amends the video signal from the arbitrary waveform generator 3 using the digital memory 8 for amendment, and drives the liquid crystal light valve 3. The amendment data which the data processing device 1 outputted is written in the digital memory 8 for amendment by the data writing device 9.

[0062]Transmittance control of the cell from which the liquid crystal light valve 3 of this example received the drive controlling by the liquid crystal driving circuit 10 unlike the liquid crystal light valve of the 1st example that short-circuited the direction of X and the direction of Y is carried out.

[0063]The back light source 4 in this 2nd example, the probe 5, the optical fiber 6, and the photometry device 7 are the same as that of the 1st example, and omit that detailed explanation.

[0064]Next, the flow of processing in this 2nd example is explained. The fundamental flow is the same as the flow of processing of the 1st example almost.

[0065]First, the data processing device 1 initializes a system. Under the present circumstances, the amendment data of linear relation, therefore the amendment data which does not perform amendment are made to store in the digital memory 8 for amendment. In such the state, the voltage of a video section makes the video signal of prescribed voltage output from the arbitrary waveform generator 2, preliminary measurement of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic in that prescribed voltage is performed, and preliminary measurement of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic about the full voltage range is performed by changing this prescribed voltage one by one. In this case, since the amendment data of linear relation is stored in the digital memory 8 for amendment, the liquid crystal driving circuit 10 will drive the liquid crystal light valve 3 with the video signal from the arbitrary waveform generator 2.

[0066]Then, the range of the input voltage to amend is set up based on this measurement result. And the data processing device 1 makes the video signal which set a certain input voltage signal within the set-up limits as the main voltage of a video section output from the arbitrary waveform generator 2, and measures transmissivity. The impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic over the whole region of the range set up by transforming an input voltage signal gradually is measured. Amendment of the video signal is not performed in this case, either.

[0067]Thus, when an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic is acquired, the amendment data which created and created amendment data like the 1st example is made to store in the digital memory 8 for amendment. And transmissometry as well as the 1st time and the 2nd transmissometry is performed. In this case, since amendment data is stored in the digital memory 8 for amendment, after the video signal which the arbitrary waveform generator 2 outputted is amended according to the amendment data stored, the liquid crystal light valve 3 is supplied.

[0068]The data processing device 1 checks the validity of amendment data based on the transmissivity measured at this time. If there is amendment data which is not appropriate, it will be corrected, the digital memory 8 for amendment is updated, and the validity of the amendment data after correction is reconfirmed. In being appropriate about a total range, it ends a series of processings.

[0069]Therefore, also in this 2nd example, the same effect as the 1st example can be acquired.

[0070]It is possible to apply to the light valve for black and white also as a modification about this 2nd example, to obtain the synthetic amendment data of impressed-electromotive-force-transmissivity amendment and inverse gamma correction, etc.

[0071](3) Explain the 3rd example, next the 3rd example system of this invention in full detail, referring to drawings. As opposed to the liquid crystal light valve in which this 3rd example is used for projection type displays, such as a liquid crystal projector. Drawing 6 is a block diagram showing the entire configuration of this 3rd example, and drawing 7 is an explanatory view of the installed position of a probe.

[0072]The composition of this 3rd example has the almost same composition as the 2nd example, as shown in drawing 6. However, the point of using the illumination light source 4 as a light source since it is an object for projected types, They are not the point of having the screen 11 which receives the beam of light which penetrated the liquid crystal light valve 3, and a thing limited to the back of the liquid crystal light valve 3 as the installed position of the probe 5 shows drawing 7, If the screen 11 is a reflection type rather and the front face of the screen 11 and the screen 11 are transmission types, the point that the back of the screen 11 is preferred, and the point of applying spectroradiometer as the photometry device 7 differ from the 2nd example.

[0073]as mentioned above — constitutionally — some — a difference — being certain — be alike and carry out — since the flow of processing is the same as that of the 2nd example, the explanation is omitted.

[0074]Also according to this 3rd example, the same effect as the 1st and 2nd examples can be acquired. As a system to the liquid crystal light valve used for a projection type display, it is more suitable than the system of the 1st and 2nd examples.

[0075]It is possible to apply to the light valve for black and white also as a modification about this 3rd example, to obtain the synthetic amendment data of impressed-electromotive-force-transmissivity amendment and inverse gamma correction, etc.

[0076](4) It may be a master for being directly included in a product as the digital memory 8 for amendment in other example above-mentioned systems, and making many digital memories reproduce. For example, it becomes the latter in applying the same amendment data to the liquid crystal light valve of an identical kind.

[0077]

[Effect of the Invention]As mentioned above, according to this invention, the gray-level-correction information preparing system of the liquid crystal light valve which can perform efficiently measurement of the impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic of a liquid crystal light valve and obtained measurement of an impressed-electromotive-force-transmissivity characteristic to gray-level-correction information in a short time is realizable.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]



[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of the 1st example system.  
[Drawing 2] It is a flow chart which shows the flow of processing of the 1st example system.  
[Drawing 3] It is an explanatory view (the 1) of the preparation method of amendment data.  
[Drawing 4] It is an explanatory view (the 2) of the preparation method of amendment data.  
[Drawing 5] It is a block diagram showing the composition of the 2nd example system.  
[Drawing 6] It is a block diagram showing the composition of the 3rd example system.  
[Drawing 7] It is an explanatory view of the installed position of the probe for light-receiving of the 3rd example system.  
[Description of Notations]  
1 [ -- A light source, 5 / -- The probe for light-receiving, 6 / -- An optical fiber, 7 / -- A photometry device, 8 / -- The digital memory for amendment, 9 / -- A data writing device, 10 / -- A liquid crystal driving circuit, 11 / -- Screen. ] -- A data processing device, 2 -- An arbitrary waveform generator, 3 -- A liquid crystal light valve, 4

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

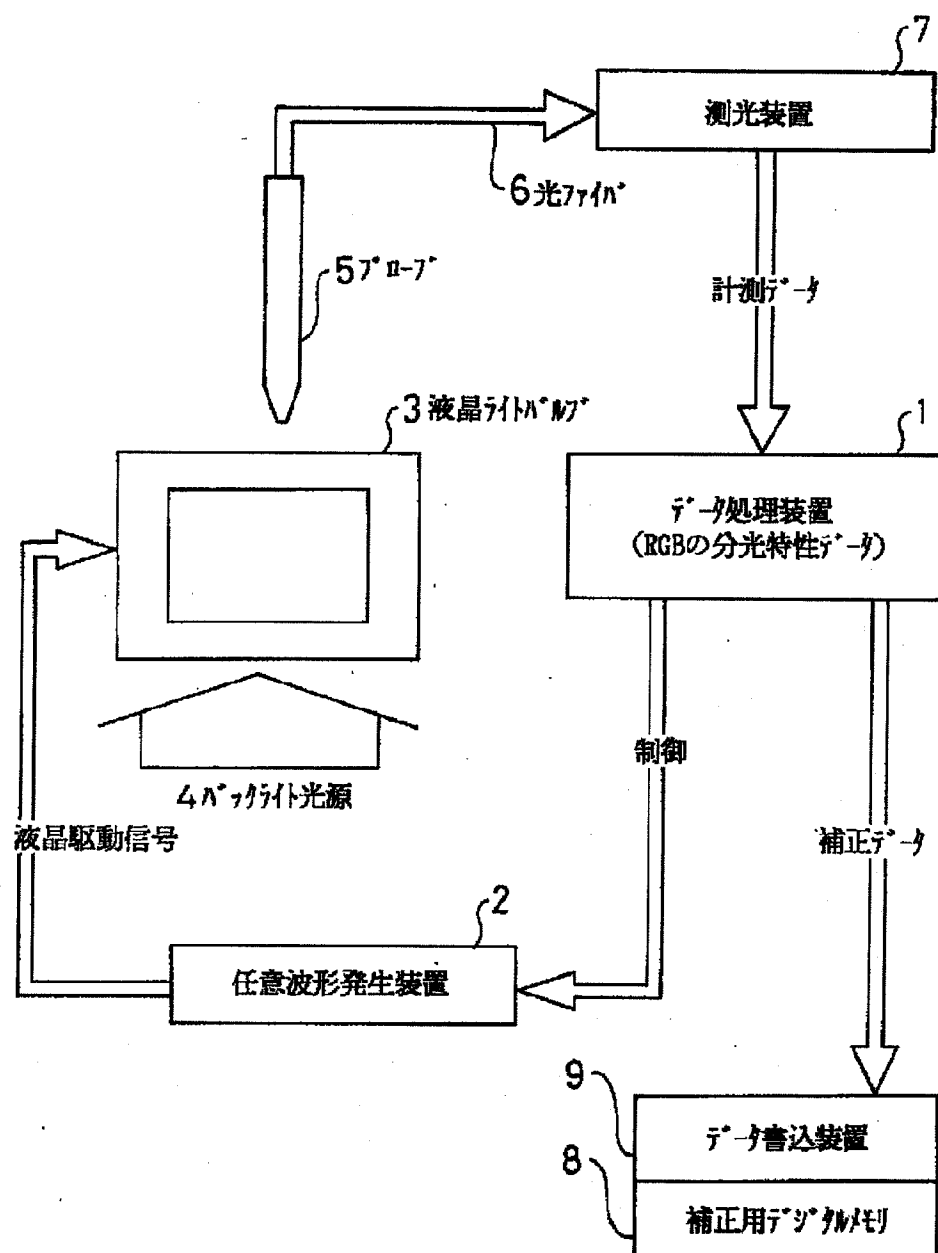
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

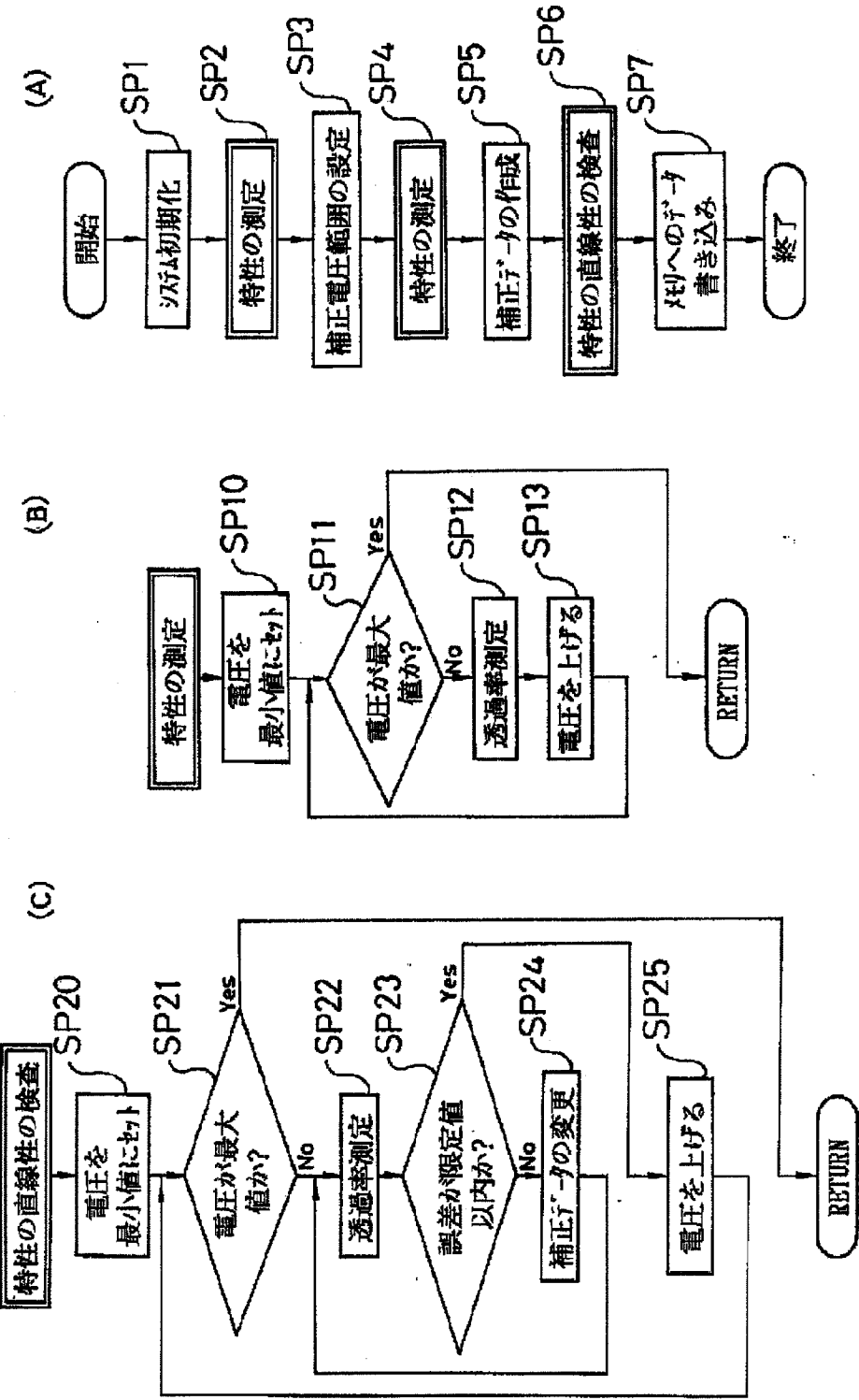
**DRAWINGS**

---

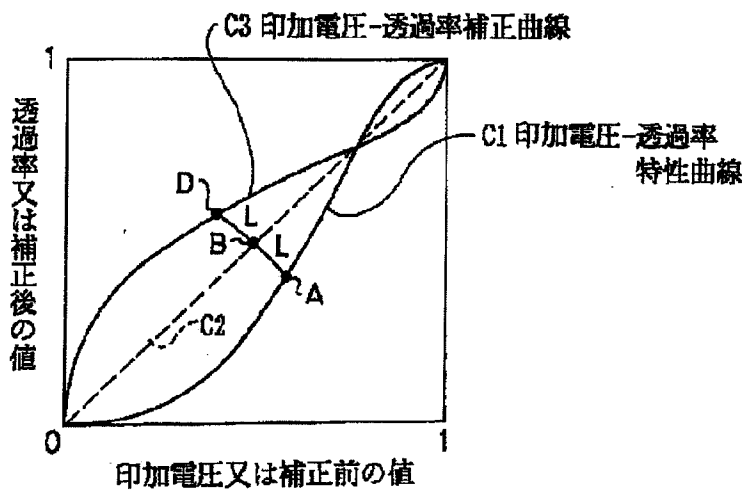
[Drawing 1]



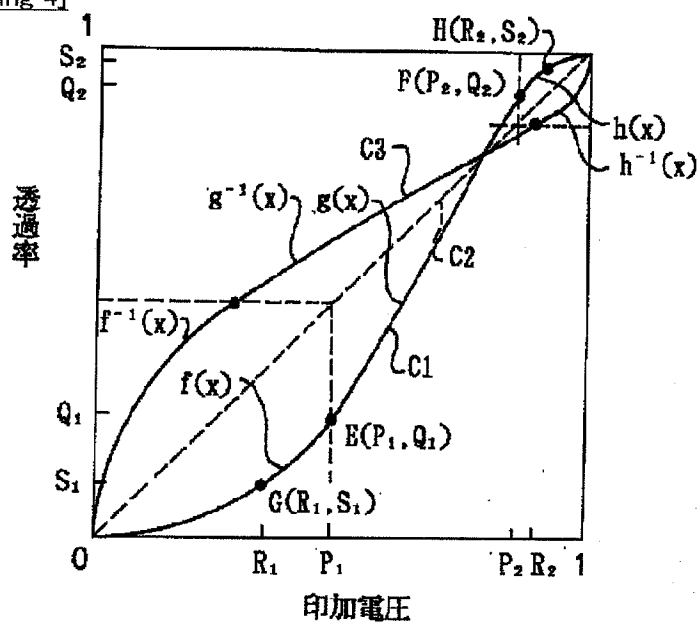
[Drawing 2]



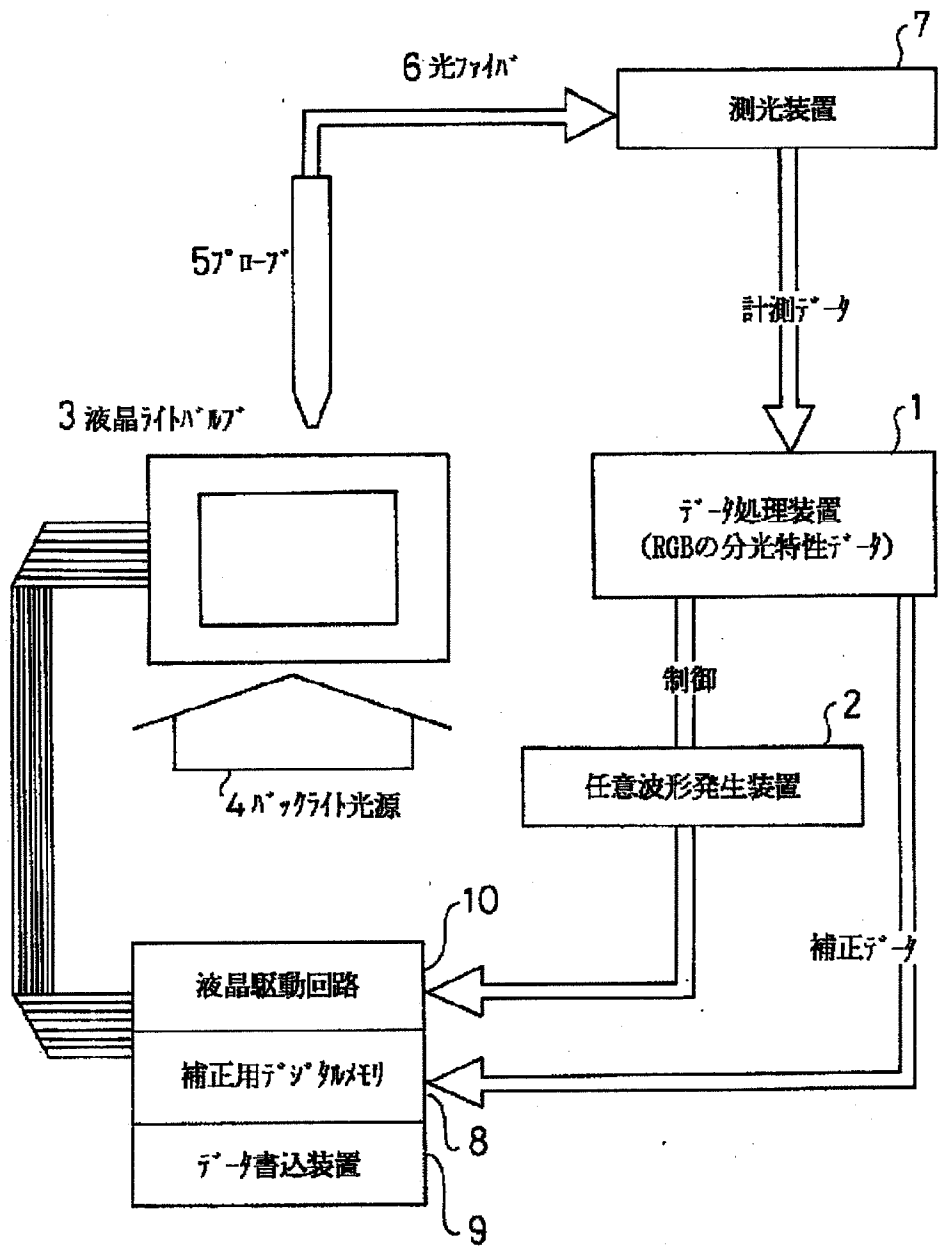
[Drawing 3]



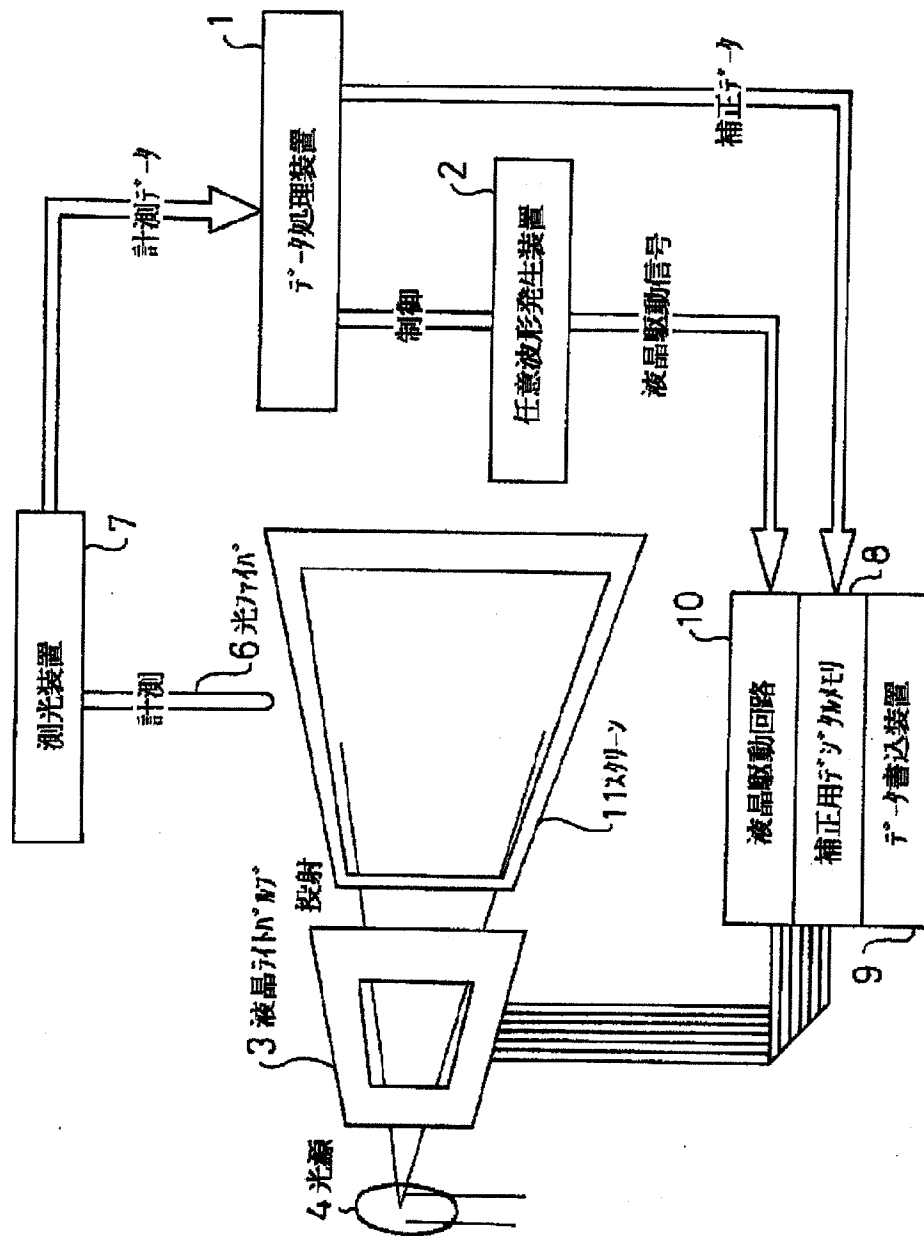
[Drawing 4]



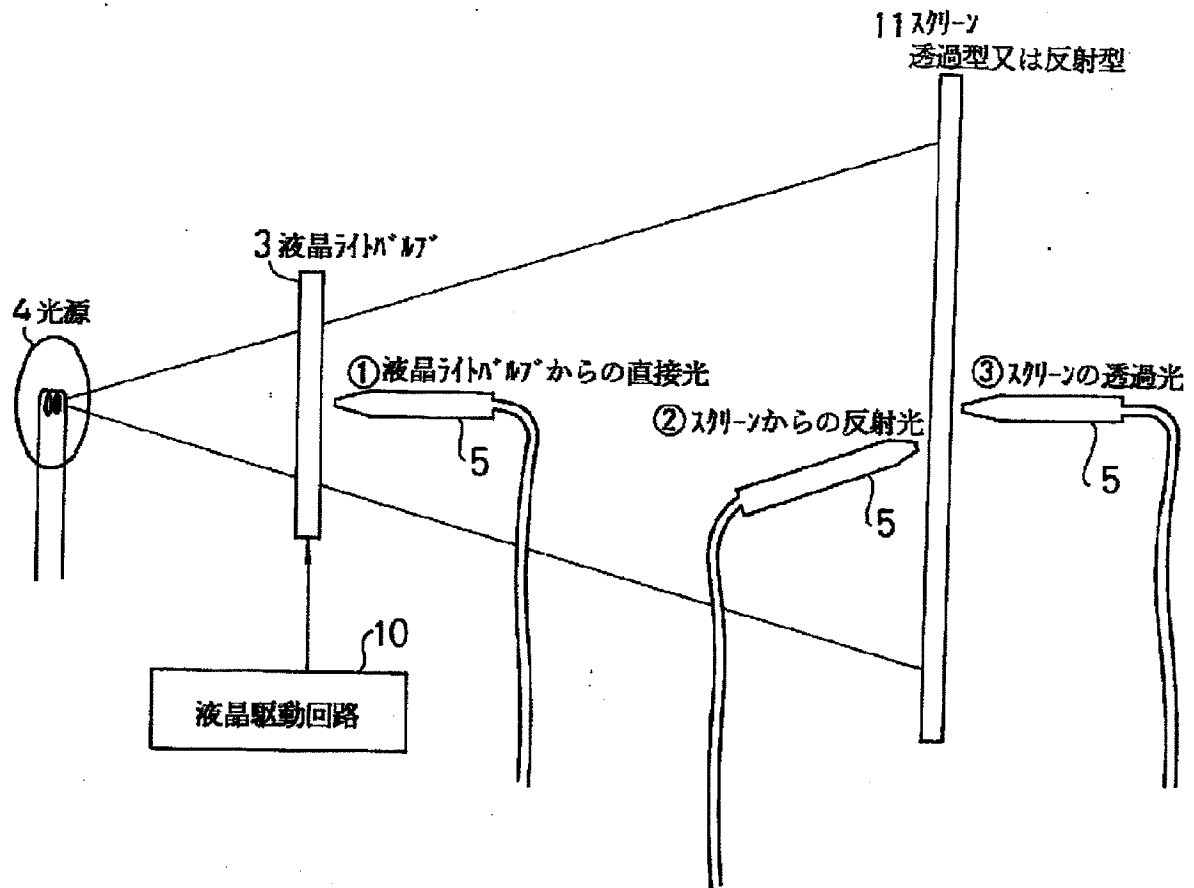
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]